

JP 07-098416 PATENT REFERENCE

(24 PAGES)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-98416

(43) 公開日 平成7年(1995)4月11日

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1	6920-2K		
	3 0 1	6920-2K		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0			
G 0 3 B 21/14	A	7256-2K		

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平6-126598
 (22) 出願日 平成6年(1994)6月8日
 (31) 優先権主張番号 特願平5-192585
 (32) 優先日 平5(1993)8月3日
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 (72) 発明者 永谷 真平
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72) 発明者 福原 元彦
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72) 発明者 山田 文明
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 北野 好人

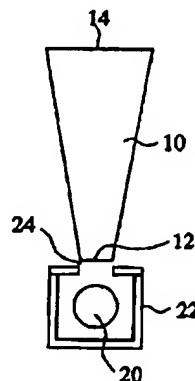
(54) 【発明の名称】 導光体、光源装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、入射光の入射角によらず、高い指向性光を高効率で出射することができる導光体、その導光体を用いて、光源ランプの出射特性によらず、高指向性光を高効率で得ることができ、かつ小型化の可能な光源装置、及びその光源装置を用いた高輝度で高視野角を有する液晶表示装置を提供する。

【構成】 略点光源20が内壁を銀反射面で覆った反射箱22に内包され、反射箱22表面にはピンホール状の開口部24が開口され、ピンホール状の開口部24には、10導光体10が設置されている。導光体10は円柱形状の透明体で、入射端面12は直径が1mm、出射端面14は直径が6.2mm、長さは100mmである。そして略点光源20からの光源光はピンホール状の開口部24から導光体10の入射端面12に入射し、導光体10内で全反射を繰り返し、約±10°の高い指向性をもつ指向性光として出射端面14から出射される。

本発明の第2の実施例による光源装置を示す概略断面図



20…略点光源
 22…反射箱
 24…ピンホール状開口部

(2)

特開平07-098416

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 面積が異なる2つの端面をもつ円柱形状又は角柱形状の透明体からなり、

前記柱状透明体の面積が小である端面から光を入射し、面積が大である端面から光を出射することを特徴とする導光体。

【請求項2】 請求項1記載の導光体において、前記柱状透明体の光を入射する入射端面の面積を1とした場合に、光を出射する出射端面の面積が3以上であることを特徴とする導光体。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の導光体において、

前記柱状透明体が円柱形状であり、前記柱状透明体の少なくとも一方の端面近傍のみが多角柱形状であることを特徴とする導光体。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の導光体において、

前記柱状透明体の外周部に設けられ、前記柱状透明体よりも硬度の低い被覆層を有することを特徴とする導光体。

【請求項5】 請求項1乃至3のいずれかに記載の導光体を列状に並べて一体成形した列状導光体部と、前記列状導光体部の一方の端に設けられ、前記導光体の一部分の形状をなす第1の接合部と、前記列状導光体部の他端に設けられ、前記導光体の一部分の形状であって、前記第1の接合部とは異なる部位の形状をなし、前記第1の接合部と組み合せて前記導光体とほぼ等しい形状となる第2の接合部とを有することを特徴とする導光体。

【請求項6】 請求項1乃至3のいずれかに記載の導光体を列状又は平面状に配列した導光部と、配列した前記導光体の前記出射端面に一体成形され、前記導光体とほぼ同等の屈折率及び光透過率を有する樹脂層とを有することを特徴とする導光体。

【請求項7】 請求項6記載の導光体において、前記樹脂層の屈折率と前記導光体との屈折率比は、0.97以上であることを特徴とする導光体。

【請求項8】 光源と、

前記光源を内包すると共に、内壁が反射面で覆われた反射箱と、

前記反射箱表面に開口された開口部と、

前記開口部に、入射端面を前記光源に向けて配置された請求項1乃至7のいずれかに記載の導光体とを有することを特徴とする光源装置。

【請求項9】 請求項8記載の光源装置において、前記開口部と前記導光体の入射端面とを光学的に接続する導光部品が配置されていることを特徴とする光源装置。

【請求項10】 請求項9記載の光源装置において、前記導光部品が、曲折可能なファイバ状導光素子である

2

ことを特徴とする光源装置。

【請求項11】 請求項9記載の光源装置において、前記導光部品が、前記導光体の入射端面に接する側の端面部に、傾斜反射面又は傾斜反射面をもつプリズム体が設けられた柱状導光素子であることを特徴とする光源装置。

【請求項12】 請求項8記載の光源装置において、前記光源が、略点状光源であり、前記開口部が、少くとも1以上のピンホール状の開口部であり、前記ピンホール状の開口部に、前記導光体が配置されていることを特徴とする光源装置。

【請求項13】 請求項8記載の光源装置において、前記光源が、略点状光源であり、前記開口部が、スリット状の開口部であり、前記スリット状の開口部に沿って、前記導光体が直線状に複数個配置され、前記スリット状の開口部及び直線状に複数個配置された前記導光体が、少くとも1列以上配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項14】 請求項8記載の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、ピンホール状の開口部であって、前記直線状光源に沿って略直線状又はマトリクス状に複数配列されており、前記ピンホール状の開口部の配列に沿って、前記導光体が略直線状又はマトリクス状に複数個配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項15】 請求項8記載の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、スリット状の開口部であって、前記直線状光源に沿って複数配置されており、前記スリット状の開口部に沿って、前記導光体が複数個配置されていると共に、前記スリット状の開口部の配列に沿って、前記導光体が複数個配列されており、前記導光体の出射端面が、略直線状又はマトリクス状に配置されていることを特徴とする光源装置。

【請求項16】 請求項12乃至15のいずれかに記載の光源装置において、前記導光体の略直線状又はマトリクス状に配置されている出射端面から出射する光を反射する反射鏡が設置され、前記反射鏡による反射光が略平行光となることを特徴とする光源装置。

【請求項17】 請求項10記載の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、前記直線状光源に沿って配置されたストライプ状又は複数のピンホール状の開口部であり、前記ファイバ状導光素子が、前記ストライプ状又は複数のピンホール状の開口部とマトリクス状に配置された複数の前記導光体の入射端面とを光学的に接続する束状

(3)

特開平07-098416

3

の複数のファイバ状導光素子であり、
複数の前記ファイバ状導光素子の長さ及び曲折の制御により、前記導光体の出射端面が、一定の高さで直線状又はマトリクス状に配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項18】 請求項11記載の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、
前記開口部が、前記直線状光源に沿って配置されたストライプ状又は複数のピンホール状の開口部であり、
前記柱状導光素子が、前記ストライプ状又は複数のピンホール状の開口部とマトリクス状に配置された複数の前記導光体の入射端面とを光学的に接続する束状の複数の柱状導光素子であり、
前記柱状導光素子の傾斜反射面又は傾斜反射面をもつプリズム体を有する端面部と前記導光体の入射端面との間、又は前記導光体の出射端面の先端部に、所定の長さの円柱形状又は角柱形状の透明体からなる補助部材が設置されており、
前記補助部材の長さの制御により、前記導光体の出射端面が、一定の高さで直線状又はマトリクス状に配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項19】 請求項8記載の光源装置において、前記光源が、並列に配置された複数の直線状光源であり、
前記開口部が、ピンホール状の開口部であって、マトリクス状に複数の開口部が配置されており、
前記ピンホール状の開口部のマトリクス状の配置に従って、前記導光体がマトリクス状に複数の開口部が配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項20】 請求項14、15、又は19のいずれかに記載の光源装置において、
前記配列された導光体の出射端面が、一定の高さで配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項21】 請求項6又は7記載の導光体の製造方法であって、
複数の前記導光体を平面状に配列する工程と、
複数の前記導光体により形成される前記出射端面に、前記導光体とほぼ同等の屈折率及び光透過率を有する紫外線硬化性樹脂を塗布する工程と、
前記紫外線硬化性樹脂に紫外線を照射して硬化させ、複数の前記導光体に一体成形された前記樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする導光体の製造方法。

【請求項22】 請求項21記載の導光体の製造方法において、
前記紫外線硬化性樹脂を硬化する際に、前記紫外線硬化性樹脂の表面に鏡面加工された板をあてた状態で紫外線を照射することを特徴とする導光体の製造方法。

【請求項23】 請求項6又は7記載の導光体の製造方法であって、
複数の前記導光体を平面状に配列する工程と、

4

前記導光体とほぼ同等の屈折率及び光透過率を有する重合接着材を入れた容器の中に、配列した前記導光体の前記出射端面を入れ、そのままの状態の前記樹脂と前記導光体とを重合接着し、複数の導光体に一体成形された前記樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする導光体の製造方法。

【請求項24】 請求項23記載の導光体の製造方法において、
前記容器の内表面は鏡面加工されていることを特徴とする導光体の製造方法。

【請求項25】 請求項8乃至20のいずれかに記載の光源装置と、
前記光源装置の出射面上に設けられた液晶パネルとを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項26】 請求項25に記載の液晶表示装置において、
前記液晶パネル上に、前記液晶パネルを通過した光を拡散して視野角を広げるための光拡散シートを更に有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は導光体、光源装置及び液晶表示装置に係り、特に高い指向性光を得る導光体、その導光体を用いて極めて指向性の高い光源光を実現する光源装置、及びその光源装置を用いた高輝度で高視野角を有する液晶表示装置に関する。一般照明におけるスポットライトや結像光学系に使用される光源装置は高い指向性光が必要とされる。例えば液晶表示装置のパネルを通った光を拡大してスクリーンに投影するような結像光学系においては、特に平行光と呼ばれるような極めて高い指向性が要求されている。

【0002】

【従来の技術】主にプロジェクション光学系に使用される従来の光源装置を、図27の概略断面図を用いて説明する。光源60として例えばハロゲンランプやメタルハライドランプが使用されている。この光源60の外周には反射鏡62が配置されている。そしてこの反射鏡62は、光源60からの光源光を略平行光とするように、その各位置における面角度が適宜設定されている。即ち、反射鏡62の形状は、光源60を点とみなした場合の全光源光について最終的な出射光が一定の指向性をもつように反射角を設定したものであり、一般には放物線を描く形状となっている。

【0003】従って、光源60から出射した光源光が反射鏡62によって反射され、略平行光となる高い指向性をもつ出射光64を得ることができる。このように一般照明のスポットライトや結像光学系に使用される従来の光源装置は、フィラメントタイプ等の発光形態が点光源に近い光源を使用し、その光源光を反射鏡によって集光することにより、指向性の向上を図っているものが殆ど

(4)

特開平07-098416

5

であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の光源装置においては、反射鏡を用いて集光を行う場合に、現実には有限の発光点である光源を点光源と見なせる程度の距離をとって反射鏡を配置する必要があり、即ち反射鏡を大型化する必要があるため、光源装置全体の小型化が困難であるという問題があった。

【0005】また、発光形態が点光源に近い光源を使用しなければならないという条件から一般には高効率で明るいハロゲンランプやメタルハライドランプ等が略点光源として使用されるが、これらメタルハライドランプ等に代表される光源は短寿命であるという欠点があり、逆に、蛍光管等の長寿命で高効率な光源は、拡散光源であるということから使用できないといった問題があった。

【0006】また、メタルハライドランプ等の略点光源は瞬時点灯ができず、消灯後の再点灯までに長い冷却時間を必要とする問題もあった。更にまた、略点光源とはいえ、実際には有限の光源を使用することから、設計に考慮されない光線については無効な光線とされるため、20効率の低下を招くという問題があった。

【0007】そこで本発明は、入射光の入射角によらず、高い指向性光を高効率で出射することができる導光体、及びその導光体を用いて、光源ランプの出射特性によらず、高指向性光を高効率で得ることができ、かつ小型化の可能な光源装置、及びその光源装置を用いて、高輝度又は高視野角を有し、小型の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題は、面積が異なる2つの端面をもつ円柱形状又は角柱形状の透明体からなり、前記柱状透明体の面積が小である端面から光を入射し、面積が大である端面から光を出射することを特徴とする導光体によって達成される。また、上記の導光体において、前記柱状透明体の光を入射する入射端面の面積を1とした場合に、光を出射する出射端面の面積が3以上であることが望ましい。

【0009】また、上記の導光体において、前記柱状透明体が円柱形状であり、前記柱状透明体の少なくとも一方の端面近傍のみが多角柱形状であることを特徴とする導光体であってもよい。また、上記の導光体において、前記柱状透明体の外周部に設けられ、前記柱状透明体よりも硬度の低い被覆層を有することを特徴とする導光体であってもよい。

【0010】また、上記の導光体を列状に並べて一体成形した列状導光体部と、前記列状導光体部の一方の端に設けられ、前記導光体の一部分の形状をなす第1の接合部と、前記列状導光体部の他端に設けられ、前記導光体の一部分の形状であって、前記第1の接合部とは異なる部位の形状をなし、前記第1の接合部と組み合せて前記

6

導光体とほぼ等しい形状となる第2の接合部とを有することを特徴とする導光体であってもよい。

【0011】また、上記の導光体を列状又は平面状に配列した導光部と、配列した前記導光体の前記出射端面に一体成形され、前記導光体とほぼ同等の屈折率及び光透過率を有する樹脂層とを有する導光体であってもよい。また、上記の導光体において、前記樹脂層の屈折率と前記導光体との屈折率比は約0.97以上であることが望ましい。

【0012】更に、上記課題は、光源と、前記光源を内包すると共に、内壁が反射面で覆われた反射箱と、前記反射箱表面に開口された開口部と、前記開口部に、入射端面を前記光源に向けて配置された上記の導光体とを有することを特徴とする光源装置によって達成される。また、上記の光源装置において、前記開口部と前記導光体の入射端面とを光学的に接続する導光部品が配置されていることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0013】また、上記の光源装置において、前記導光部品が、曲折可能なファイバ状導光素子であることを特徴とする光源装置によって達成される。また、上記の光源装置において、前記導光部品が、前記導光体の入射端面に接する側の端面部に、傾斜反射面又は傾斜反射面をもつプリズム体が設けられた柱状導光素子であることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0014】また、上記の光源装置において、前記光源が、略点状光源であり、前記開口部が、少なくとも1以上のピンホール状の開口部であり、前記ピンホール状の開口部に、前記導光体が配置されていることを特徴とする光源装置によって達成される。また、上記の光源装置において、前記光源が、略点状光源であり、前記開口部が、スリット状の開口部であり、前記スリット状の開口部に沿って、前記導光体が直線状に複数個配置され、前記スリット状の開口部及び直線状に複数個配置された前記導光体が、少なくとも1列以上配列されていることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0015】また、上記の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、ピンホール状の開口部であって、前記直線状光源に沿って略直線状又はマトリクス状に複数配列されており、前記ピンホール状の開口部の配列に沿って、前記導光体が略直線状又はマトリクス状に複数個配列されていることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0016】また、上記の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、スリット状の開口部であって、前記直線状光源に沿って複数配置されており、前記スリット状の開口部に沿って、前記導光体が複数個配置されていると共に、前記スリット状の開口部の配列に沿って、前記導光体が複数個配列されており、前記導光体の出射端面が、略直線状又はマトリクス状に配置されていることを特徴とする光源装置によって達成

(5)

特開平07-098416

7

される。

【0017】また、上記の光源装置において、前記導光体の直線状又はマトリクス状に配置されている出射端面から出射する光を反射する反射鏡が設置され、前記反射鏡による反射光が略平行光となることを特徴とする光源装置によって達成される。また、上記の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、前記直線状光源に沿って配置されたストライプ状又は複数のピンホール状の開口部であり、前記ファイバ状導光素子が、前記ストライプ状又は複数のピンホール状の開口部とマトリクス状に配置された複数の前記導光体の入射端面とを光学的に接続する束状の複数のファイバ状導光素子であり、複数の前記ファイバ状導光素子の長さ及び曲折の制御により、前記導光体の出射端面が、一定の高さでマトリクス状に配列されていることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0018】また、上記の光源装置において、前記光源が、直線状光源であり、前記開口部が、前記直線状光源に沿って配置されたストライプ状又は複数のピンホール状の開口部であり、前記柱状導光素子が、前記ストライプ状又は複数のピンホール状の開口部とマトリクス状に配置された複数の前記導光体の入射端面とを光学的に接続する束状の複数の柱状導光素子であり、前記柱状導光素子の傾斜反射面又は傾斜反射面をもつプリズム体を有する端面部と前記導光体の入射端面との間、又は前記導光体の出射端面の先端部に、所定の長さの円柱形状又は角柱形状の透明体からなる補助部材が設置されており、前記補助部材の長さの制御により、前記導光体の出射端面が、一定の高さで直線状又はマトリクス状に配列されていることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0019】また、上記の光源装置において、前記光源が、並列に配置された複数の直線状光源であり、前記開口部が、ピンホール状の開口部であって、マトリクス状に複数の前記導光体配置されており、前記ピンホール状の開口部のマトリクス状の配置に従って、前記導光体が直線状又はマトリクス状に複数の前記導光体配列されていることを特徴とする光源装置によって達成される。

【0020】また、上記の光源装置において、前記配列された導光体の出射端面が、一定の高さで配列されていることを特徴とする光源装置によって達成される。また、上記の導光体の製造方法であって、複数の前記導光体を平面状に配列する工程と、複数の前記導光体により形成される前記出射端面に、前記導光体とほぼ同等の屈折率及び光透過率を有する紫外線硬化性樹脂を塗布する工程と、前記紫外線硬化性樹脂に紫外線を照射して硬化させ、複数の前記導光体に一体成形された前記樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする導光体の製造方法によって達成される。

【0021】また、上記の導光体の製造方法において、50

8

前記紫外線硬化性樹脂を硬化する際に、前記紫外線硬化性樹脂の表面に鏡面加工された板をあてた状態で紫外線を照射することを特徴とする導光体の製造方法によって達成される。また、上記の導光体の製造方法であって、複数の前記導光体を平面状に配列する工程と、前記導光体とほぼ同等の屈折率及び光透過率を有する樹脂である重合接着材を入れた容器の中に、配列した前記導光体の前記出射端面を入れ、そのままの状態で前記樹脂と前記導光体とを重合接着し、複数の導光体に一体成形された前記樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする導光体の製造方法によって達成される。

【0022】また、上記の導光体の製造方法において、前記容器の内表面は鏡面加工されていることを特徴とする導光体の製造方法によって達成される。更に、上記の光源装置と、前記光源装置の出射面に設けられた液晶パネルとを有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。また、上記の液晶表示装置において、前記液晶パネル上に、前記液晶パネルを通過した光を拡散し、視野角を広げるための光拡散シートを更に有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0023】

【作用】本発明によれば、導光体が円柱形状又は角柱形状の透明体からなり、面積が小である端面を入射端面、面積が大である端面を出射端面としているため、入射端面から入射した光は導光体の外壁に到達し、そこで全反射の法則に従って反射され対向面の外壁に到達し、また反射されることを繰り返して、徐々に射出端面に鉛直な光線へと変化して射出端面から射出される。これにより、入射光がたとえ拡散的な光線であっても、高い指向性をもつ射出光を高い効率で得ることができる。

【0024】また、このような導光体の外表面を低硬度の被覆層により被覆したので、導光体を複数の前記導光体配列した場合にも輝度ムラが少ない導光体を構成することができる。また、このような導光体を複数の前記導光体連結して列状導光体を構成したので、導光体間の隙間などの非発光部は存在せず、面状に均一な明るさを得られる導光体を構成することができる。

【0025】また、このような導光体を複数の前記導光体配列して構成される射出面上に、導光体を構成するアクリル樹脂の屈折率とほぼ等しい屈折率を有するアクリル系樹脂層を設け、導光体と一体成形したので、輝度ムラが少なく、指向性に優れた導光体を構成することができる。また、このような導光体を用いて光源装置を構成することにより、即ち、光源を内包した反射箱表面に開口されたピンホール状又はスリット状の開口部に入射端面を光源に向けて導光体を配置することにより、光源の出射特性、即ち点光源、拡散光源の如何を問わず、導光体の射出端面から高い指向性光を高効率で射出することができる。

【0026】また、導光体の入射端面と略点光源とを光学的に結合する導光部品として光ファイバを配置すると

(6)

特開平07-098416

9

共に、光ファイバの長さや曲折を調整することにより、略点光源と離れた所定の位置から所定の方向に高指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。また、導光体の入射端面と略点光源とを光学的に結合する導光部品として角柱状導光素子を配置すると共に、その導光部品の長さ等を調整することにより、略点光源と離れた所定の位置から高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0027】また、複数個の導光体の入射端面と略点光源とをスリット状の開口部を介して光学的に結合すると共に、出射端面からの出射光を反射する反射鏡を設置することにより、高い指向性をもつ略平行光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。また、反射鏡を設置しても、導光体が十分に小型であるため、光源装置自体も容易に小型化することが可能である。

【0028】また、光源として直線状光源を用い、その直線状光源に沿って開口した複数のピンホール状の開口部を介して直線状光源と複数個の導光体の入射端面とを光学的に結合することにより、一定の高さで直線状に配列された複数の出射端面から高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0029】また、開口面積の広いストライプ状の開口部を用いることにより、出射端面から出射される指向性光を更に高効率化、高輝度化することができると共に、直線状光源と複数個の導光体の入射端面とを光学的に結合する各光ファイバの伸縮及び曲折を調整することにより、マトリクス状に配列された複数の出射端面が平坦な1つの出射面をなす光源装置を実現することができる。30

【0030】また、ストライプ状の開口部を用い、直線状光源と複数個の導光体の入射端面とを角柱状導光素子によって光学的に結合すると共に、出射端面先端部の柱状の補助部材の長さを制御することにより、マトリクス状に配列された複数の出射端面が平坦な1つの出射面をなす光源装置を実現することができる。また、並列に配置された複数の直線状光源を内包する反射箱表面に開口した多数のピンホール状の開口部に多数の導光体をマトリクス状に配置することにより、導光部品を用いることなく、マトリクス状に配列された複数の出射端面が平坦な1つの出射面をなす光源装置を実現することができる。40

【0031】また、小型で高い指向性光を高効率で出射できる、このような光源装置を用いて液晶表示装置を構成したので、数万cd/m²以上の超高輝度で表示できる小型の液晶表示装置を実現することができる。このような液晶表示装置は、屋外表示板など、遠方から見ることを必要とする表示板などに用いることができる。また、液晶パネル上に更に光拡散シートを設けることにより、導光体から出射して液晶パネルを通過した指向性光50

10

が拡散するので、液晶パネルを改善することなく、広視野角で視角に対する色調の変化がない液晶表示装置を実現することができる。

【0032】

【実施例】以下、本発明を図示する実施例に基づいて具体的に説明する。図1(a)は本発明の第1の実施例による導光体を示す斜視図、図1(b)はその断面図である。導光体10は例えばアクリル樹脂からなる円柱形状の透明体である。そしてその2つの平行な端面のうち、面積が小さい方の入射端面12はその直径が1mmであり、面積が大きい方の出射端面14はその直径が6.2mmである。また、導光体10の長さは100mmである。

【0033】次に、この導光体10を用いて高い指向性光を得る方法を説明する。図1(b)に示すように、所定の光源からの拡散光16を、導光体10の入射端面12から任意の角度をもって導光体10内に入射すると、この導光体10内に入射した光は導光体10の外壁に到達する。ここで、導光体10がアクリル樹脂からなる円柱形状の透明体であるため、導光体10と外周空間との屈折率比から決定されるスネルの法則により、導光体10内に入射した光は透明体の臨界角内に集光されると共に全て全反射されることになる。そして全反射された反射光は対向面である外壁に到達し、再びここで全反射の法則に従って反射される。

【0034】導光体10は入射端面12から出射端面14に向かって次第に広がっているため、このような反射を繰り返すことにより、反射光は徐々に入射端面12又は出射端面14に鉛直な光線へと変化していく。こうして、最終的には出射端面14から、約±10°の指向性をもつ高い指向性光18が出射される。また、このとき、導光体10内に入射した光は全反射を繰り返すだけであることから、入射した殆どの光が出射光となり、高い効率を得ることが可能となる。

【0035】このように本実施例によれば、円柱形状の透明体からなる導光体10を用い、面積が小さい入射端面12から光を入射することにより、たとえその入射光が拡散光であっても、高い指向性光18を高効率で出射端面14から出射することができる。尚、上記第1の実施例においては、導光体10は円柱形状の透明体であったが、この形状に限定されず、例えば図2(a)に示すように、全体的には円柱形状であって入射端面12近傍のみが4角柱形状である導光体であってもよい。また、図2(b)に示すように、出射端面14近傍のみが6角柱形状である導光体であってもよい。更に、図示はしないが、全体が多角柱形状であってもよい。

【0036】このように導光体10の柱形状の変形は種々に考えられるが、後述するように、他の光学系と結合して光源装置を構成する際に、光学的な接続における入射効率が最大となるような最適形状を選択すればよい。

(7)

特開平07-098416

11

次に、図1の導光体10の形状と指向性光18の指向性との関係を、図3の特性図に示す。

【0037】この特性図から明らかなように、導光体10の出射端面14と入射端面12との面積比が増大するにつれて、指向性光18の指向性は急激に向上する。そして面積比100程度で飽和し、それを越えると、逆に指向性は僅かながら低下する傾向になる。従って、図3に示される特性に従って、必要とされる指向性に最適の導光体10の形状、特に出射端面14と入射端面12との面積比を決定すればよい。少なくとも入射端面12の面積を1とした場合に出射端面14の面積が3以上であれば、出射光の指向性を実用レベルまで向上することができる。

【0038】次に、本発明の第2の実施例による光源装置を、図4を用いて説明する。図4は本実施例による光源装置を示す概略断面図である。例えばメタルハライドランプを用いた略点光源20が、内壁を例えば銀反射面で覆った反射箱22に内包されている。また、反射箱22表面には、ピンホール状の開口部24が開口されている。

【0039】そしてこのピンホール状の開口部24には、上記図1に示す導光体10がその入射端面12を反射箱22内の略点光源20に向けて設置されている。このとき、ピンホール状の開口部24の形状は、導光体10の入射端面12の形状と一致することが望ましい。次に、図4の光源装置の動作を説明する。

【0040】略点光源20から出射した光は、反射箱22内壁の銀反射面で反射を繰り返した後、最終的にはピンホール状の開口部24から出射し、導光体10の入射端面12に入射する。そして導光体10内に入射した光は、既に説明したように、約±10°の高い指向性をもつ指向性光として出射端面14から出射される。このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いた光源装置において、導光体10の入射端面12と略点光源20とをピンホール状の開口部24を介して光学的に結合することにより、高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0041】次に、本発明の第3の実施例による光源装置を、図5を用いて説明する。図5(a)は本実施例による光源装置を示す正面断面図、図5(b)はその側面断面図である。尚、上記図4に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第2の実施例による光源装置のピンホール状の開口部24の代わりにスリット状の開口部が設けられ、そのスリット状の開口部に複数の導光体が配置されている点に特徴がある。

【0042】即ち、略点光源20を内包した反射箱22表面に、スリット状の開口部26が開口されている。ここで、スリット状の開口部26とは、導光体10の入射

12

端面12の大きさと同等の幅をもち、その数倍の長さをもつものをいう。そしてこのスリット状の開口部26に、そのスリットに沿って複数の導光体10がその入射端面12を反射箱22内の略点光源20に向けて隣接して配置されている。

【0043】次に、図5の光源装置の動作を説明する。略点光源20から出射した光は、上記第2の実施例の場合と同様にして、反射箱22内壁の銀反射面で反射を繰り返した後、スリット状の開口部26から出射するが、スリット状の開口部26は上記図4のピンホール状の開口部24よりも大きいので、光源光が出射し易くなる。即ち、反射箱内での反射回数の低減によって銀反射面による光吸収を低減することとなる。従って、複数の導光体10の入射端面12に入射する効率が向上する。こうして複数の導光体10内に入射した光は、それぞれ約±10°の高い指向性をもつ指向性光として複数の出射端面14から出射される。

【0044】このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いた光源装置において、略点光源20と複数の導光体10の入射端面12とをスリット状の開口部26を介して光学的に結合することにより、上記第2の実施例の場合よりも更に高効率で複数の高い指向性光を出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0045】次に、本発明の第4の実施例による光源装置を、図6を用いて説明する。図6は本実施例による光源装置を示す概略断面図である。尚、上記図5に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第4の実施例による光源装置の外側に反射鏡が設置されている点に特徴がある。

【0046】即ち、略点光源20を内包した反射箱28表面にスリット状の開口部26が開口され、このスリット状の開口部には、そのスリットに沿って複数の導光体10が隣接して配置されている。そしてこれらの導光体10の出射端面14以上に伸びている反射鏡30が反射箱28と一体的に形成されている。次に、図6の光源装置の動作を説明する。

【0047】略点光源20から出射した光は、反射箱28によってスリット状の開口部に集光され、複数の導光体10の入射端面12に入射され、複数の出射端面14からそれぞれ約±10°の高指向性光となって出射される。但し、これらの出射光はそれぞれ高い指向性をもってはいるものの、その主光線方向は大きく広がっている。

【0048】しかし、こうした出射光に対して、導光体10の出射端面14以上に伸びている反射鏡30の各位置における面角度が適宜設定されているため、主光線方向が大きく広がる出射光は、反射鏡30により反射され、略平行光31となる。このように本実施例によれば

(8)

特開平07-098416

13

ば、上記第1の実施例による導光体10を用いた光源装置において、複数の導光体10の入射端面12と略点光源20とをスリット状の開口部26を介して光学的に結合すると共に、出射端面14からの出射光を反射する反射鏡30を設置することにより、高い指向性をもつ略平行光31を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。また、反射鏡30を設置しても、導光体10が十分に小型であるため、光源装置自体も容易に小型化することが可能である。

【0049】尚、上記第4の実施例においては、その主10光線方向が広がっている高指向性の出射光を反射鏡30によって略平行光31としているが、複数の出射端面14から出射される主光線方向の広がりが比較的小さい場合は、反射鏡30を設置する代わりに、図7に示されるように、各導光体10の出射端面14の先端部に種々の形状の透明体からなるプリズム状の補助部材32を設置してもよい。

【0050】即ち、主光線方向の広がりが余りに大きく、従って端部の導光体10からの出射主光線の傾きが大きくなると、出射光の屈折点、例えば図7における点20Aにおいて全反射が起こり、光が無効となる方向となるが、主光線方向の広がりが比較的小さい場合には、各導光体10の出射端面14の先端部に、各出射端面14からの出射主光線の傾斜に応じた三角柱形状又は四角柱形状をもつプリズム状の補助部材32を設置することにより、各導光体10の出射端面14からの出射光の主光線方向を補正して、略平行光31となるようにすることが可能である。

【0051】次に、本発明の第5の実施例による光源装置を、図8を用いて説明する。図8は本実施例による光30源装置を示す概略断面図である。尚、上記図4に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第2の実施例による光源装置のピンホール状の開口部24と導光体10の入射端面12との間に、両者を光学的に接続する導光部品として曲折可能な光ファイバが配置されている点に特徴がある。

【0052】即ち、ピンホール状の開口部24と導光体10の入射端面12との間に導光部品として光ファイバ33が配置され、両者を光学的に接続している。従って、光ファイバ33を曲折したり、その長さを伸縮したりすることにより、導光体10と略点光源20との位置関係を任意に設定可能となる。このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いた光源装置において、導光体10の入射端面12と略点光源20とを光学的に結合する導光部品として光ファイバ33を配置すると共に、光ファイバ33の長さや曲折を調整することにより、略点光源20と離れた所定の位置から所定の方向に高指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

50

14

【0053】次に、本発明の第6の実施例による光源装置を、図9を用いて説明する。図9(a)は本実施例による光源装置を示す概略断面図、図9(b)はその変形例を示す概略断面図である。尚、上記図8に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第5の実施例による光源装置の光ファイバ33の代わりに、導光部品として4角柱状導光素子を用いている点に特徴がある。

【0054】即ち、4角柱状導光素子34の一方の端面はピンホール状の開口部24に接し、他方の端面は先端角度が略45°の斜向面をなし、その斜向面には例えばA1蒸着によってA1反射面36が形成され、4角柱状導光素子34を透過してきた光を直角に反射するようになっている。そしてこのA1反射面36上方に、導光体10がその入射端面12をA1反射面36に向けて設置されている。こうして、略点光源20と導光体10の入射端面12とを光学的に接続している。

【0055】従って、この4角柱状導光素子34の長さを伸縮することにより、光ファイバ33の場合ほど自在ではないが、導光体10と略点光源20との位置関係を一定範囲で変化させることが可能となる。このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いた光源装置において、導光体10の入射端面12と略点光源20とを光学的に結合する導光部品として4角柱状導光素子34を配置すると共に、その導光部品の長さ等を調整することにより、略点光源20と離れた所定の位置から高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0056】尚、上記図9(a)においては、4角柱状導光素子34を透過した光の方向を変えるためにその先端斜向面にA1反射面36を設けているが、このA1反射面36代わりに、図9(b)に示されるように、4角柱状導光素子34の端面に、斜面をA1蒸着によってA1反射面36が形成された直角プリズム38を設けてもよい。本発明者らの実験によれば、4角柱状導光素子34の先端斜向面にA1反射面36を形成した図9(a)の場合よりも、その先端面にA1反射面36を斜面にもつ直角プリズム38を設けた図9(b)の場合の方が、高い効率の出射光を得ることができた。

【0057】また、これらの場合、4角柱状導光素子34又は直角プリズム38との光学的な接続を考慮すると、導光体10としては、上記図2(a)に示すような入射端面12近傍のみが4角柱形状である導光体10を用いることが望ましい。次に、本発明の第7の実施例による光源装置を、図10を用いて説明する。図10

(a)は本実施例による光源装置を示す正面断面図、図10(b)はその側面断面図である。尚、上記図4に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0058】本実施例による光源装置は、上記第2の実

(9)

特開平07-098416

15

施例による略点光源20の代わりに直線状光源を用い、この直線状光源に沿って複数のピンホール状の開口部が複数配置されている点に特徴がある。即ち、例えば蛍光管を用いた直線状光源40が、内壁を銀反射面で覆った反射箱42に内包されている。この反射箱42表面には、ピンホール状の開口部24が直線状光源40に沿って一定の間隔で複数開口されている。

【0059】そしてこれら複数のピンホール状の開口部24には、それぞれ導光体10がその入射端面12を反射箱42内の直線状光源40に向けて設置されている。10 従って、複数の導光体10の出射端面14が一定の高さで直線状に複数個配列されることになり、これら直線状に配列された複数の出射端面14のそれぞれから高い指向性光が高効率で出射されることになる。このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いた光源装置において、光源として直線状光源40を用い、その直線状光源40に沿って開口した複数のピンホール状の開口部24を介して直線状光源40と複数の導光体10の入射端面12とを光学的に結合することにより、一定の高さで直線状に配列された複数の出射端面14から高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0060】尚、上記第7の実施例の複数のピンホール状の開口部24の代わりに、上記図5に示されるようなスリット状の開口部を直線状光源40の方向と直角方向に開口し、更に直線状光源40に沿って一定の間隔で複数配置してもよい。この場合、各スリット状の開口部26ごとに複数の導光体10が隣接して配置され、更に直線状光源40の方向にも複数の導光体10が配置されるため、導光体10の出射端面14がマトリクス状に30 複数個配列されることになる。従って、これらマトリクス状に配列された複数の出射端面14のそれぞれから高い指向性光が高効率で出射されることになる。

【0061】但し、これらマトリクス状に配列された複数の出射端面14からの出射光はそれぞれ高い指向性をもってはいるものの、その主光線方向は大きく広がっているため、上記図6に示す第4の実施例の場合と同様に、光源装置の外側に反射鏡を設置して、略平行光に変換することが望ましい。次に、本発明の第8の実施例による光源装置を、図11を用いて説明する。

【0062】図11は本実施例による光源装置を示す概略断面図である。尚、上記図8及び図10に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第7の実施例による複数のピンホール状の開口部24の代わりにストライプ状の開口部が開口され、このストライプ状の開口部と複数の導光体10の入射端面12との間に、上記第5の実施例による導光部品としての光ファイバ33が複数束状に配列されている点に特徴がある。

【0063】即ち、直線状光源40を内包した反射箱42

16

2表面に、直線状光源40と同一方向にストライプ状の開口部44が開口されている。ここで、ストライプ状の開口部44とは、導光体10の入射端面12の大きさの数倍の幅をもち、直線状光源40に沿って図面の奥行き方向に延びているものをいう。通常、光源光の反射箱から出射する効率を低下させる主原因は、反射箱内における多重反射によって僅かに発生する反射鏡反射時に起こる光吸収が増大することである。従って、ストライプ状の開口部44を用いることにより、その開口の大きさが構造的に拡大するため、反射箱42内における反射回数が低減され、反射箱42外への出射がピンホール状の開口部24やスリット状の開口部26の場合より遙かに容易となる。従って、更に高効率化、高輝度化が可能となる。

【0064】そしてこのストライプ状の開口部44には、複数の光ファイバ33が束状に配置され、ストライプ状の開口部44と複数の導光体10の入射端面12とを光学的に接続している。ここで、束となっている複数の光ファイバ33のそれぞれの伸縮及び曲折が調整されているため、複数の導光体10の出射端面14がマトリクス状に配列され、かつその出射端面14の高さが一定になっている。即ち、マトリクス状に配列された複数の出射端面14が平坦な1つの出射面46をなし

ている。

【0065】このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いて光源装置を構成する光源装置において、開口面積の広いストライプ状の開口部44を用いることにより、出射端面14から出射される指向性光を更に高効率化、高輝度化することができると共に、直線状光源40と複数の導光体10の入射端面12とを光学的に結合する各光ファイバ33の伸縮及び曲折を調整することにより、マトリクス状に配列された複数の出射端面14が平坦な1つの出射面46をなす光源装置を実現することができる。

【0066】尚、この場合、出射端面14のマトリクス状の配列が隙間のない1つの出射面46をなすようにするには、導光体10としては、上記図2(b)に示すような入射端面12近傍のみが例えば六角柱形状、又は4角柱形状である導光体10を用いることが望ましい。次に、本発明の第9の実施例による光源装置を、図12及び図13を用いて説明する。

【0067】図12は本実施例による光源装置を示す概略断面図、図13(a)はその導光体の4角柱状導光素子を示す一部拡大図、図13(b)~(d)はその4角柱状導光素子の変形例を示す図である。尚、上記図9及び図11に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第8の実施例による光ファイバ33の代わりに、上記第5の実施例による4角柱状導光素子34が複数個配列されている点に特徴がある。

(10)

特開平07-098416

17

【0068】即ち、直線状光源40を内包した反射箱42表面に直線状光源40と直角方向に開口されたストライプ状の開口部44に、複数の4角柱状導光素子34が隙間なく隣接して配列されている。そして図13

(a)に示されるように、各4角柱状導光素子36の略45°の先端斜向面には、上記図9(a)に示されるA1反射面36が形成され、4角柱状導光素子34を透過してきた直線状光源40からの光を直角に反射して、A1反射面36上方に配列された導光体10の入射端面12に入射するようになっている。ここで、各4角柱状導光素子34の長さが調整されているため、複数の導光体10の出射端面14がマトリクス状に配列される。

【0069】また、導光体10の出射端面14の先端部に、透明体からなる柱状の補助部材48が設置され、所定の長さに制御されているため、これら柱状の補助部材48の高さが一定になり、平坦な1つの出射面46をなしている。このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いて光源装置を構成する光源装置において、ストライプ状の開口部44を用い、直線状光源40と複数の導光体10の入射端面12とを420角柱状導光素子34によって光学的に結合すると共に、出射端面14先端部の柱状の補助部材48の長さを制御することにより、上記第8の実施例の場合と同様に、マトリクス状に配列された複数の出射端面14が平坦な1つの出射面46をなす光源装置を実現することができる。

【0070】尚、上記第9の実施例においては、図13

(a)に示される隙間なく隣接して配置されている複数の4角柱状導光素子34の代わりに、図13(b)に示されるように、これらの4角柱状導光素子34が一体30となった導光素子50を用いてもよい。但し、この場合も、複数の導光体10の入射端面12と光学的に接続する先端部間には、それぞれ略45°の斜向面をなし、それぞれA1反射面36が形成されている必要がある。

【0071】また、図13(a)に示される4角柱状導光素子36の先端斜面にA1反射面36を形成する代わりに、図13(c)に示されるように、上記図9(b)に示されるA1反射面36を斜面にもつ直角プリズム38を4角柱状導光素子36の先端面に設けてもよい。更に、図13(c)の隙間なく隣接して配置されている複数の4角柱状導光素子34の代わりに、図13(d)に示されるように、これらの4角柱状導光素子34が一体となった導光素子50を用いてもよい。但し、この場合も、複数の導光体10の入射端面12と光学的に接続する先端部間には、それぞれA1反射面36を斜面にもつ直角プリズム38が設けられている必要がある。

【0072】次に、本発明の第10の実施例による光源装置を、図14を用いて説明する。図14は本実施例による光源装置を示す概略断面図である。尚、上記図12に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付し50

18

て説明を省略する。本実施例による光源装置は、上記第9の実施例の複数の4角柱状導光素子34がストライプ状の開口部44から1方向に伸びているのに対し、2方向に伸びている点に特徴がある。

【0073】即ち、複数の直線状光源40が反射箱42に内包されている。ここで、直線状光源40を複数個にしたのは、光源光の高輝度化により、出射光の高輝度化を図るためである。また、反射箱42表面に直線状光源40と直角方向に開口されたストライプ状の開口部44から、ストライプに直交する2方向に複数の4角柱状導光素子34が配列されている。

【0074】また、これらの4角柱状導光素子36の両端面には、例えば上記図13(c)に示されるA1反射面36を斜面にもつ直角プリズム38が設けられ、4角柱状導光素子34を透過してきた直線状光源40からの光を、直角プリズム38上方に配列された導光体10の入射端面12に入射するようになっている。そして上記第9の実施例の場合と同様に、各4角柱状導光素子34の長さが調整されているため、複数の導光体10の出射端面14がマトリクス状に配列される。

【0075】また、上記第9の実施例の場合と同様に、導光体10の出射端面14の先端部に、透明体からなる柱状の補助部材48が設置され、所定の長さに制御されているため、これら柱状の補助部材48の高さが一定になり、平坦な1つの出射面46をなしている。このように本実施例によれば、上記第1の実施例による導光体10を用いて光源装置を構成する光源装置において、ストライプ状の開口部44から2方向に複数の4角柱状導光素子34が配列されていても、上記第9の実施例と同様の効果を奏する光源装置を実現することができる。しかも、この場合、複数の直線状光源40を内包した反射箱42が複数の導光体10の下方に配置されるため、出射面46側から見ると、その背後に隠れて見えなくすることができる。即ち、光源装置全体において、非発光部となる周囲の寸法を縮小可能とするという利点を有している。

【0076】尚、上記第9及び第10の実施例においては、1つの出射面46をなす柱状の補助部材48のマトリクス状の配列を考慮すると、柱状の補助部材48は少なくともその出射面46近傍が6角柱形状又は4角柱形状であることが望ましい。次に、本発明の第11の実施例による光源装置を、図15を用いて説明する。図15は本実施例による光源装置を示す斜視図である。尚、上記図10に示す光源装置と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0077】本実施例による光源装置は、上記第7の実施例において、ピンホール状の開口部24が直線状に複数配置されているのに対し、ピンホール状の開口部がマトリクス状に複数配置されている点に特徴がある。即ち、並列に配置された複数の直線状光源40が、内壁

(11)

特開平07-098416

19

を銀反射面で覆った反射箱 5 2 に内包されている。また、反射箱 5 2 表面には、ピンホール状の開口部 2 4 がマトリクス状に多数開口されている。そしてこれら多数のピンホール状の開口部 2 4 には、それぞれ導光体 1 0 がその入射端面 1 2 を反射箱 5 2 内の直線状光源 4 0 に向けて設置されている。従って、複数の導光体 1 0 の出射端面 1 4 は同じ高さとなるため、平坦な 1 つの出射面 4 6 が形成される。

【0078】また、導光体 1 0 として上記図 2 (b) に示すような出射端面 1 4 近傍が六角柱形状である導光体 1 0 が用いられているため、この出射面 4 6 をなす出射端面 1 4 は隙間のないマトリクス状の配列をなす。このように本実施例によれば、上記第 1 の実施例による導光体 1 0 を用いた光源装置において、並列に配置された複数の直線状光源 4 0 を内包する反射箱 5 2 表面に開口した多数のピンホール状の開口部 2 4 に多数の導光体 1 0 をマトリクス状に配置することにより、導光部品を用いることなく、マトリクス状に配列された複数の出射端面 1 4 が平坦な 1 つの出射面 4 6 をなす光源装置を実現することができる。

【0079】次に、本発明の第 1 2 の実施例による導光体及び光源装置を、図 1 6 乃至図 2 0 を用いて説明する。図 1 6 は、本実施例による光源装置を示す斜視図、図 1 7 は第 1 1 の実施例による光源装置の一部を拡大した断面図、図 1 8 は本実施例による導光体の製造方法を説明する図、図 1 9 はアクリル重合接着を用いた導光体の製造方法を説明する図、図 2 0 は本実施例による光源装置の動作を説明する図である。

【0080】第 1 1 の実施例で示したように、導光体 1 0 により形成される出射面 4 6 は、六角柱形状である導光体 1 0 により構成されているため、マトリクス状の配列を成すことができる。しかし図 1 7 に示すように、それぞれの導光体 1 0 の出射端面 1 4 には微小曲面 6 8 が存在し、また、製造工程で発生する導光体 1 0 の微妙な大きさの違いなどにより、出射面 4 6 上には隙間 7 0 が生じる恐れがある。

【0081】このような微小曲面 6 8 が導光体 1 0 に存在すると微小曲面 6 8 において光の屈折面が変化するため、導光体 1 0 の指向性を阻害する恐れがある。また、隙間 7 0 が存在すると導光体 1 0 間の隙間 7 0 は非発光 40 部となるため、出射面 4 6 上に輝度ムラが発生することになる。本実施例による光源装置は、上述した第 1 1 の実施例における問題を解決するために、導光体 1 0 により構成される出射面 4 6 上にアクリル系樹脂層 6 6 を設け、導光体 1 0 と一体成形した点に特徴がある。

【0082】即ち、並列に配置された複数の直線光源 4 0 が、内壁を銀反射面で覆った反射箱 5 2 に内包されている。また、反射箱 5 2 表面には、ピンホール状の開口部 2 4 がマトリクス状に多数開口されている。そしてこれら多数のピンホール状の開口部 2 4 には、それぞれ

20

導光体 1 0 がその入射端面 1 2 を反射箱 5 2 内の直線状光源 4 0 に向けて設置されている。複数の導光体 1 0 の出射端面 1 4 により形成される平坦な 1 つの出射面 4 6 上には、厚さ数百 μm のアクリル系樹脂層 6 6 が設けられ、導光体 1 0 と一体成形されている。

【0083】次に、本実施例による導光体の製造方法を図 1 8 を用いて説明する。まず、導光体 1 0 を平面状に配列する。次いで、導光体 1 0 により形成された出射面 4 6 上に、導光体を構成するアクリル樹脂の屈折率とほぼ等しい屈折率を有する、紫外線硬化性のアクリル系樹脂を塗布する (図 1 8 (a))。このような紫外線硬化性のアクリル系樹脂としては、例えば (株) スリーボン社製「3018」を用いればよい。

【0084】次いで、アクリル系樹脂を塗布した出射面 4 6 上に、アクリル系樹脂に非密着性の材質からなる鏡面板 7 2 をあてる (図 1 8 (b))。次いで、紫外線を照射してアクリル樹脂を硬化させ、その後鏡面板 7 2 を取り除く。このようにしてアクリル樹脂を一体成形した導光体を形成する (図 1 8 (c))。なお、図 1 9 に示すように、アクリル重合接着を用いてアクリル系樹脂層 6 6 を一体成形してもよい。

【0085】それには、まず、導光体 1 0 を平面状に配列する (図 1 9 (a))。次いで、中底を鏡面処理した容器 8 2 の中にアクリルモノマーと硬化材の混合液 8 0 を入れ、その中に出射面 4 6 を下にして配列した導光体 1 0 を入れる (図 1 9 (b))。なお重合接着材としては、例えば三菱レーヨン (株) 製「アクリボン」を用いればよい。次いで、容器を室温放置することにより重合接着が開始する。アクリル系樹脂層 6 6 が硬化した後容器 8 2 を取り除くことによりアクリル樹脂を一体成形した導光体を形成することができる (図 1 9 (c))。

【0086】次に本実施例による光源装置の動作を図 2 0 を用いて説明する。アクリル系樹脂層 6 6 を出射面 4 6 上に設けない場合 (図 2 0 (a))、導光体 1 0 間に隙間 7 0 が存在すると、導光体 1 0 内の入射光は導光体 1 0 の側面により全反射されるため、導光体 1 0 間に生じた隙間 7 0 内には光は出射されない。これに対し、アクリル系樹脂層 6 6 を一体成形すると (図 2 0

(b))、導光体 1 0 とアクリル系樹脂層 6 6 との屈折率差が小さいために、入射光は導光体 1 0 の側面では全反射せず、隙間 7 0 から出射することができる。これにより、出射面 4 6 上には、導光体 1 0 間の隙間 7 0 に依存する輝度ムラをなくすることができた。

【0087】また、導光体 1 0 の微小曲面 6 8 は、アクリル樹脂を塗布することにより平坦化されるので、屈折面の変化が生じないため導光体 1 0 により得られた指向性を失うことはなくなった。さらに、アクリル系樹脂層 6 6 を硬化する際には表面に鏡面加工した板をあてているので、微小な凹凸の発生を防ぐことができる。このよ

(12)

特開平07-098416

21

うに本実施例によれば、導光体10により構成される出射面46上に、導光体10を構成するアクリル樹脂の屈折率とほぼ等しい屈折率を有するアクリル系樹脂層66を設け、導光体10と一体成形したので、輝度ムラが少なく、指向性に優れた光源装置を構成することができる。

【0088】なお、製品として光源装置を考えた場合には、出射光の指向性は $\pm 20^\circ$ 以下であることが望ましいので、この条件を満たすために、アクリル系樹脂層66と導光体10との屈折率比は約0.97以上であった10ほうがよい。次に、本発明の第13の実施例による導光体を図21及び図22を用いて説明する。

【0089】図21は、本実施例による導光体を説明するための断面図、図22は、本実施例による導光体の製造方法を説明するための図である。本実施例による導光体10aは、上記第1の実施例に示した導光体10の外表面が、導光体10よりも低硬度の透明シリコン材からなる被覆層76により覆われている点に特徴がある。

【0090】図22を用いて本実施例による導光体の製造方法を説明する。まず、透明アクリル樹脂により導光体10を形成する。次いで、導光体の大きさより、例えば0.5mm程度大きい形状の成型型74を作製し、その中に液化した透明シリコン材からなる樹脂84を流し込む(図22(a))。次いで、透明シリコン材からなる樹脂84を流し込んだ成型型74の中に導光体10を挿入し、その状態で透明シリコン材からなる樹脂84を硬化させる(図22(b))。このようにして、透明シリコン材からなる被覆層76により覆われた導光体10aを形成する(図22(c))。

【0091】上記実施例で示したように、複数の導光体3010を配列した場合には、導光体10と他の導光体10との間に隙間70が発生する恐れがある。しかし、本実施例で示したようにアクリル樹脂からなる導光体10を被覆層76により被覆することにより、複数の導光体10aからなる導光体部を構成した際には、被覆層76を構成する透明シリコン材のもつ柔軟性により、配列した導光体10aと他の導光体10aとの間の隙間を十分に埋めることができた。

【0092】このように本実施例によれば、導光体10の外表面を低硬度の被覆層76により被覆したので、輝度ムラが少ない光源装置を構成することができる。次に、本発明の第14の実施例による導光体を図23及び図24を用いて説明する。図23は、本実施例による導光体を説明するための側面図、図24は本実施例による導光体を複数配列した図である。

【0093】本実施例による光源装置は、上述した第11の実施例における問題を解決するために、導光体10を複数個連結して列状導光体78が形成されている点に特徴がある。即ち、上記第1の実施例に示した導光体10が列状に連結され、その両端部には導光体10の部分50

22

的な形状を有している。また、一方の端部10bの形状と他方の端部10cの形状を組み合わせると、導光体10の形状とほぼ等しい形状を構成できるようになっている。図23に示す列状導光体78では、一方の端部10bは導光体10を上部と下部に分断した際の上部の形状を、他方の端部10cは導光体10の下部の形状を成している。

【0094】図24に示すように、このような列状導光体78を機械的に配列して導光体部を構成すると、各列状導光体78はそれぞれが組み合うように配置できる。このとき、列状導光体78の各接続部には、端部10b及び10cからなる一つの導光体が形成される。列状導光体78の端部10b及び端部10cにより形成される導光体の動作を以下に説明する。

【0095】導光体10の下部の形状を有する端部10cに入射した光は、指向性を高めながら内部を通過する。導光体10の上部の形状を有する端部10bとの接合面に達した際にはほぼ接合面に垂直方向の光となるので、接合面を通過する際には光強度の劣化せずに端部10bに入射する。このため、導光体10の上部の形状を有する端部10b及び導光体10の下部の形状を有する端部10cにより構成される導光体は、他の導光体と同様の特性を有することができるので、輝度ムラを発生することはない。

【0096】このように、本実施例によれば、導光体10を複数個連結して列状導光体78を構成したので、隙間による非発光部は存在せず、面上に均一な明るさを得られる導光体部を構成することができる。なお、本実施例では、列状導光体78の両端に導光体10の部分50の形状を有する端部10b及び10cを設けたが、列状導光体78のどちらか一方の端のみに導光体10の部分50の形状を有する端部を設けてもよい。

【0097】次に、第15の実施例による液晶表示装置を図25を用いて説明する。図25は、本実施例による液晶表示装置の断面を示す図である。本実施例による液晶表示装置は、第11の実施例で示した光源装置の出射面上に液晶パネル86を配置している。即ち、並列に配置された複数の直線状光源(図示せず)が、内壁を銀反射面で覆った反射箱52に内包されている。また、反射箱52表面には、ピンホール状の開口部(図示せず)がマトリクス状に多数開口されている。そしてこれら多数のピンホール状の開口部には、それぞれ導光体10がその入射端面を反射箱52内の直線状光源に向けて設置されている。従って、複数の導光体10の出射端面は同じ高さとなるため、平坦な1つの出射面が形成される。

【0098】導光体10の出射面上には、2枚のガラス板の間に液晶材料が封入され、それぞれのガラス板の内側にある電極に電圧を加えることにより表示装置として機能する液晶パネル86が配置され、液晶パネル86に

(13)

特開平07-098416

23

は液晶パネルを駆動する液晶駆動回路 8 8 が接続されている。更に、液晶表示装置の外部は金属性のベゼル 9 0 により覆われている。

【0099】このように、本実施例によれば、高い指向性光を高効率で出射できる小型の光源装置を用いて液晶表示装置を構成したので、数万 cd/m^2 以上の超高輝度で表示できる小型の液晶表示装置を実現することができる。このような液晶表示装置は、屋外表示板など、遠方から見ることを必要とする表示板などに用いることができる。

【0100】次に、第 16 の実施例による液晶表示装置を図 26 を用いて説明する。図 26 は、本実施例による液晶表示装置の断面を示す図である。本実施例による液晶表示装置は、第 15 の実施例による液晶表示装置の表面に光拡散シート 9 2 を設けた点に特徴がある。即ち、並列に配置された複数の直線状光源（図示せず）が、内壁を銀反射面で覆った反射箱 5 2 に内包されている。また、反射箱 5 2 表面には、ピンホール状の開口部（図示せず）がマトリクス状に多数開口されている。そしてこれら多数のピンホール状の開口部には、それぞれ導光 20 体 10 がその入射端面を反射箱 5 2 内の直線状光源に向けて設置されている。従って、複数の導光体 10 の出射端面は同じ高さとなるため、平坦な 1 つの出射面が形成される。

【0101】導光体 10 の出射面上には、2 枚のガラス板の間に液晶材料が封入され、それぞれのガラス板の内側にある電極に電圧を加えることにより表示装置として機能する液晶パネル 8 6 が配置され、液晶パネル 8 6 には液晶パネルを駆動する液晶駆動回路 8 8 が接続されている。また、液晶パネル 8 6 上には、導光体 10 から出 30 射して液晶パネルを通過した指向性光を拡散させるための光拡散シート 9 2 が設けられている。更に、液晶表示装置の外部は金属性のベゼル 9 0 により覆われている。

【0102】このように、本実施例によれば、液晶パネル 8 6 上に光拡散シート 9 2 を設けることにより、導光体 10 から出射して液晶パネルを通過した指向性光が拡散するので、液晶パネル 8 6 を改善することなく、広視野角で視角に対する色調の変化がない液晶表示装置を実現することができる。尚、第 15 の実施例及び第 16 の実施例では、第 11 の実施例による光源装置を用いて液 40 晶表示装置を構成したが、液晶表示装置に用いる光源装置としては平面状に出射できる指向性光源を用いればよいので、前述したいずれの実施例による光源装置を用いて液晶表示装置を構成してもよい。

【0103】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、導光体が円柱形状又は角柱形状の透明体からなり、面積が小である端面を入射端面、面積が大である端面を出射端面としているため、入射端面から入射した光は導光体の外壁に到達し、そこで全反射の法則に従って反射され対向面の 50

24

外壁に到達し、また反射されることを繰り返して、徐々に出射端面に鉛直な光線へと変化して出射端面から出射される。これにより、入射光がたとえ拡散的な光線であっても、高い指向性をもつ出射光を高効率で得ることができる。

【0104】また、このような導光体の外表面を低硬度の被覆層により被覆したので、導光体を複数個配列した場合にも輝度ムラが少ない導光体を構成することができる。また、このような導光体を複数個連結して列状導光体を構成したので、導光体間の隙間などの非発光部は存在せず、面状に均一な明るさを得られる導光体を構成することができる。

【0105】また、このような導光体を複数配列して構成される出射面上に、導光体を構成するアクリル樹脂の屈折率とほぼ等しい屈折率を有するアクリル系樹脂層を設け、導光体と一体成形したので、輝度ムラが少なく、指向性に優れた導光体を構成することができる。また、このような導光体を用いて光源装置を構成することにより、即ち、光源を内包した反射箱表面に開口されたピンホール状又はスリット状の開口部に入射端面を光源に向けて導光体を配置することにより、光源の出射特性、即ち点光源、拡散光源の如何を問わず、導光体の出射端面から高い指向性光を高効率で出射することができる。

【0106】また、導光体の入射端面と略点光源とを光学的に結合する導光部品として光ファイバを配置すると共に、光ファイバの長さや曲折を調整することにより、略点光源と離れた所定の位置から所定の方向に高指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。また、導光体の入射端面と略点光源とを光学的に結合する導光部品として角柱状導光素子を配置すると共に、その導光部品の長さ等を調整することにより、略点光源と離れた所定の位置から高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0107】また、複数の導光体の入射端面と略点光源とをスリット状の開口部を介して光学的に結合すると共に、出射端面からの出射光を反射する反射鏡を設置することにより、高い指向性をもつ略平行光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。また、反射鏡を設置しても、導光体が十分に小型であるため、光源装置自体も容易に小型化することが可能である。

【0108】また、光源として直線状光源を用い、その直線状光源に沿って開口した複数のピンホール状の開口部を介して直線状光源と複数の導光体の入射端面とを光学的に結合することにより、一定の高さで直線状に配列された複数の出射端面から高い指向性光を高効率で出射することが可能な光源装置を実現することができる。

【0109】また、開口面積の広いストライプ状の開口部を用いることにより、出射端面から出射される指向性

(14)

特開平07-098416

25

光を更に高効率化、高輝度化することができると共に、直線状光源と複数の導光体の入射端面とを光学的に結合する各光ファイバの伸縮及び曲折を調整することにより、マトリクス状に配列された複数の出射端面が平坦な1つの出射面をなす光源装置を実現することができる。

【0110】また、ストライプ状の開口部を用い、直線状光源と複数の導光体の入射端面とを角柱状導光素子によって光学的に結合すると共に、出射端面先端部の柱状の補助部材の長さを制御することにより、マトリクス状に配列された複数の出射端面が平坦な1つの出射面をなす光源装置を実現することができる。また、並列に配置された複数の直線状光源を内包する反射箱表面に開口した多数のピンホール状の開口部に多数の導光体をマトリクス状に配置することにより、導光部品を用いることなく、マトリクス状に配列された複数の出射端面が平坦な1つの出射面をなす光源装置を実現することができる。

【0111】これらにより、高効率な高指向性光を必要とする結像光学系の光源装置においても、その光源はハロゲンランプやメタルハライドランプ等に限定されず、20長寿命な蛍光灯等の拡散光源を使用することが可能となる。また、従来の略点光源型の光源を用いた光源装置にあっては、更なる指向性の向上、低消費電力化が可能となる。そして導光体自体が小さいため、光源装置の小型化を実現することも可能となる。

【0112】更に、小型で高い指向性光を高効率で出射できる、このような光源装置を用いて液晶表示装置を構成したので、数万cd/m²以上の超高輝度で表示できる小型の液晶表示装置を実現することができる。このような液晶表示装置は、屋外表示板など、遠方から見ると必要とする表示板などに用いることができる。また、液晶パネル上に更に光拡散シートを設けることにより、導光体から出射して液晶パネルを通過した指向性光が拡散するので、液晶パネルを改善することなく、広視野角で視角に対する色調の変化がない液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による導光体を示す斜視図及び概略断面図である。

【図2】図1の導光体の変形例を示す斜視図である。 40

【図3】図1の導光体の形状と出射光の指向性との関係を示す特性図である。 40

【図4】本発明の第2の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図5】本発明の第3の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図6】本発明の第4の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図7】図6の光源装置の変形例を示す概略断面図である。 50

【図8】本発明の第5の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図9】本発明の第6の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図10】本発明の第7の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図11】本発明の第8の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図12】本発明の第9の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図13】図12の導光体の4角柱状導光素子及びその変形例を示す図である。

【図14】本発明の第10の実施例による光源装置を示す概略断面図である。

【図15】本発明の第11の実施例による光源装置を示す斜視図である。

【図16】本発明の第12の実施例による光源装置を示す斜視図である。

【図17】本発明の第11の実施例による光源装置の一部を拡大した断面図である。

【図18】本発明の第12の実施例による導光体の製造方法を説明するための図(その1)である。

【図19】本発明の第12の実施例による導光体の製造方法を説明するための図(その2)である。

【図20】本発明の第12の実施例による光源装置の動作を説明するための図である。

【図21】本発明の第13の実施例による導光体を示す断面図である。

【図22】本発明の第13の実施例による導光体の製造方法を説明するための図である。

【図23】本発明の第14の実施例による導光体を示す側面図である。

【図24】本発明の第14の実施例による導光体を複数個配列した図である。

【図25】本発明の第15の実施例による液晶表示装置の断面図である。

【図26】本発明の第16の実施例による液晶表示装置の断面図である。

【図27】従来の光源装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

10…導光体

10a…透明シリコン材でコーティングした導光体

10b…導光体10の上部

10c…導光体10の下部

12…入射端面

14…出射端面

16…拡散光

18…指向性光

20…略点光源

22…反射箱

(15)

特開平07-098416

24…ピンホール状の開口部
 26…スリット状の開口部
 28…反射箱
 30…反射鏡
 31…略平行光
 32…プリズム状の補助部材
 33…光ファイバ
 34…4角柱状導光素子
 36…A1反射面
 38…直角プリズム
 40…直線状光源
 42…反射箱
 44…ストライプ状の開口部
 46…出射面
 48…柱状の補助部材
 50…導光素子
 52…反射箱

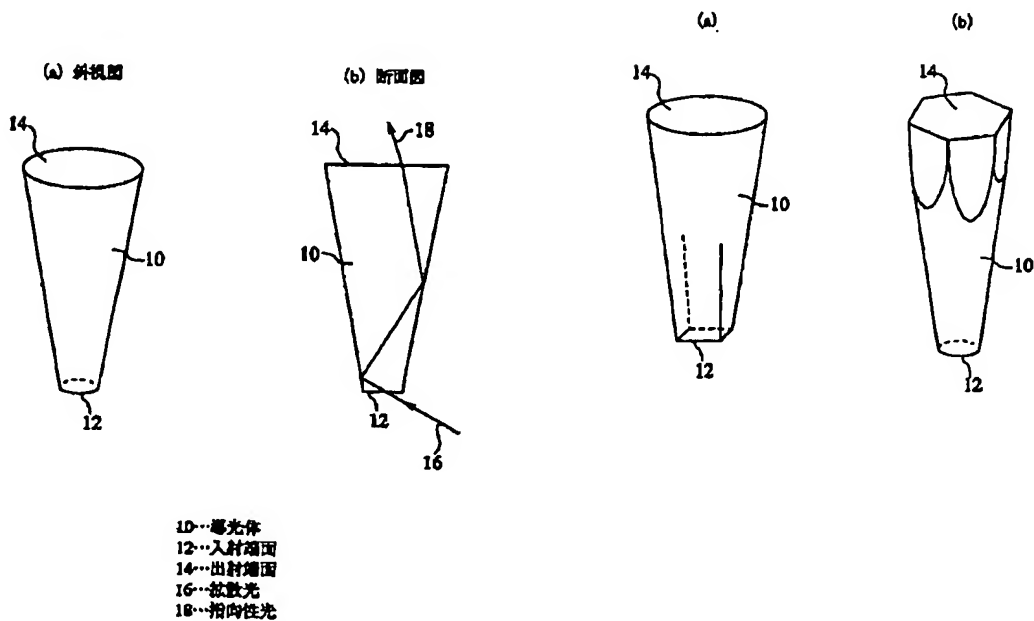
60…光源
 62…反射鏡
 64…出射光
 66…アクリル系樹脂層
 68…隙間
 70…微小曲面
 72…鏡面板
 74…成型型
 76…被覆層
 78…列状導光体
 80…アクリルモノマーと硬化材の混合物
 82…中底を鏡面処理した容器
 84…透明シリコン材からなる樹脂
 86…液晶パネル
 88…液晶駆動回路
 90…ベゼル
 92…光拡散シート

【図1】

【図2】

図1の導光体の変形例を示す斜視図

本発明の第1の実施例による導光体を示す斜視図及び断面図

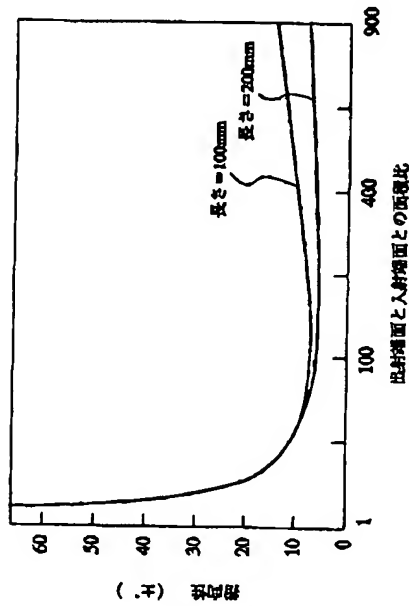


(16)

特開平07-098416

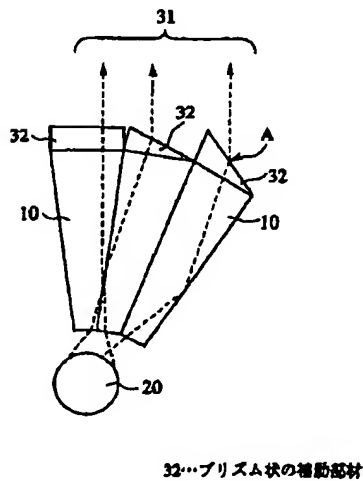
【図3】

図1の導光体の形状と出射光の指向性との関係を示す特性図



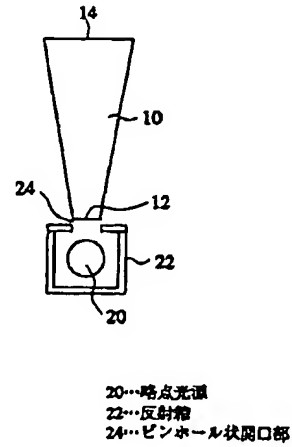
【図7】

図6の光源装置の変形例を示す概略断面図



【図4】

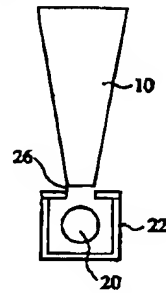
本発明の第2の実施例による光源装置を示す概略断面図



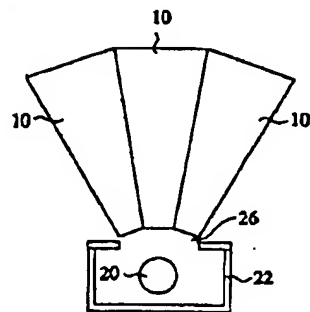
【図5】

本発明の第3の実施例による光源装置を示す概略断面図

(a) 正面図



(b) 側面図



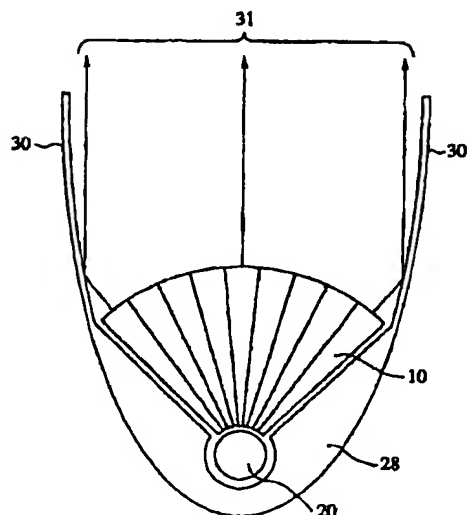
26…スリット状の開口部

(17)

特開平07-098416

【図 6】

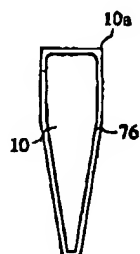
本発明の第4の実施例による光源装置を示す概略断面図



28…反射鏡
30…反射鏡
31…略平行光

【図 21】

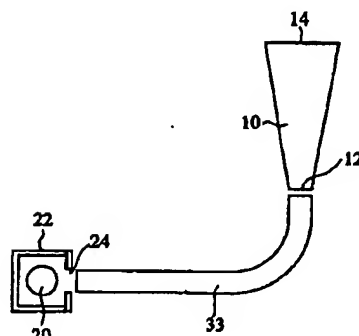
本発明の第13の実施例による導光体を示す断面図



10, 10a…導光体
76…被覆層

【図 8】

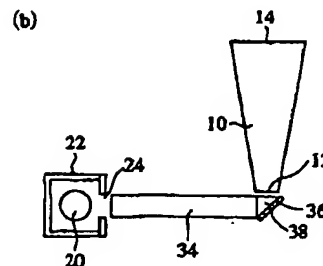
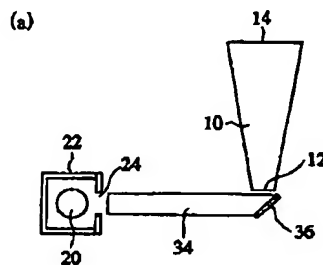
本発明の第5の実施例による光源装置を示す概略断面図



33…光ファイバ

【図 9】

本発明の第6の実施例による光源装置を示す概略断面図



34…4角柱状導光素子
36…A1反射面
38…直角プリズム

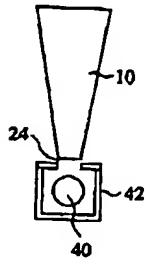
(18)

特開平07-098416

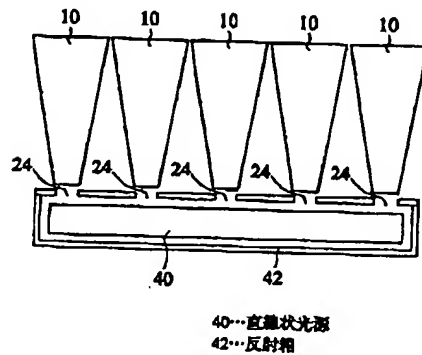
【図10】

本発明の第7の実施例による光源装置を示す概略断面図

(a) 正面図

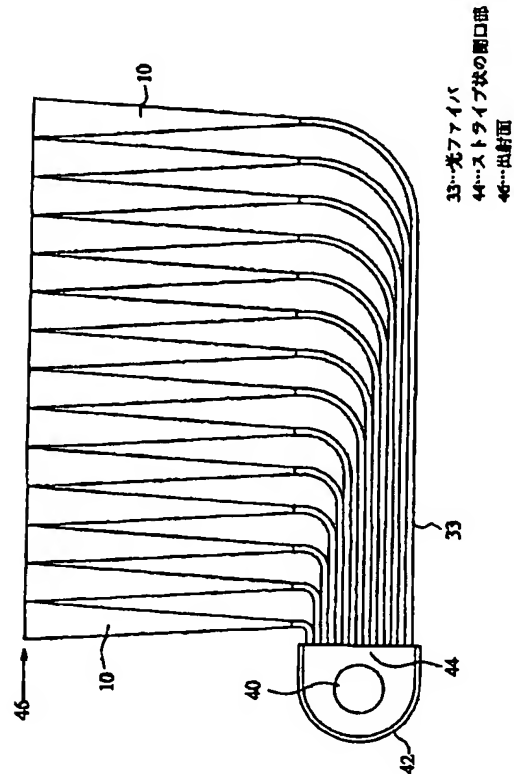


(b) 側面図



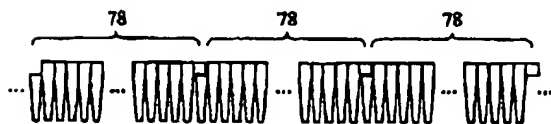
【図11】

本発明の第8の実施例による光源装置を示す概略断面図



【図24】

本発明の第14の実施例による導光体を複数個配列した図

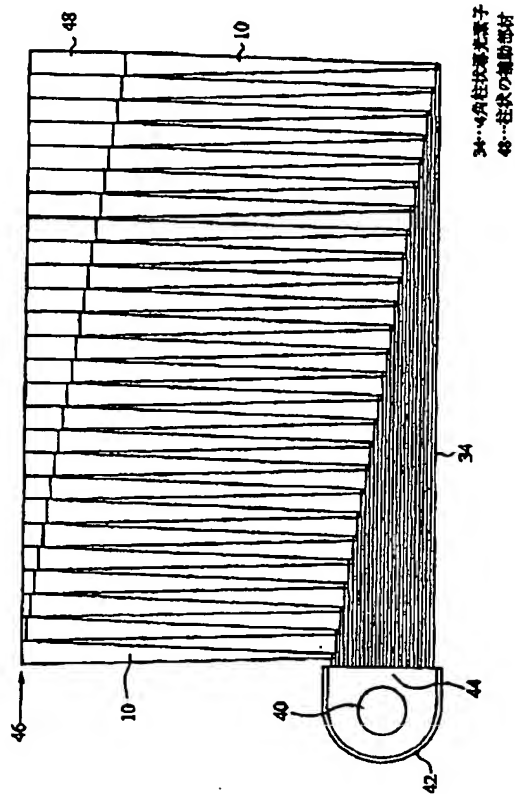


(19)

特開平07-098416

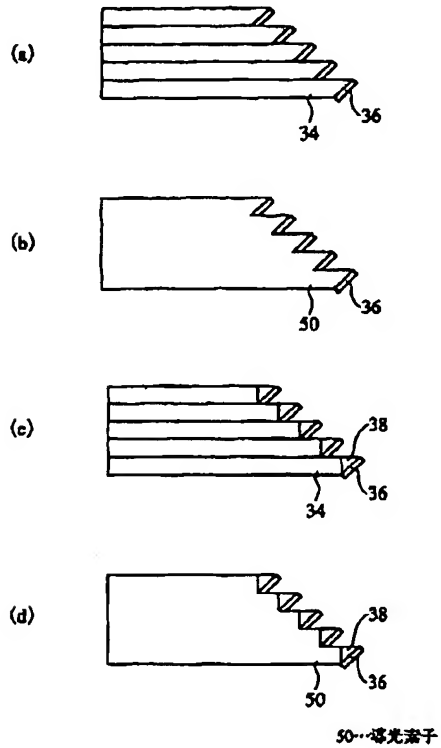
【図12】

本発明の第9の実施例による光源装置を示す概略断面図



【図13】

図11の導光体の4角柱状導光素子及びその変形例を示す図

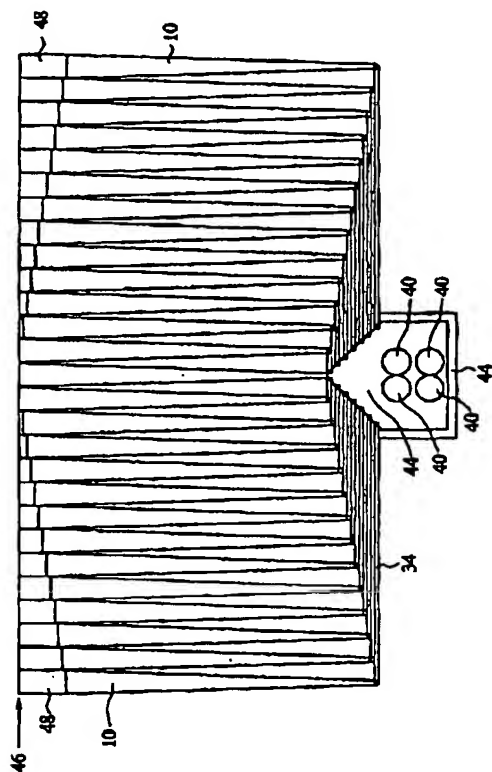


(20)

特開平07-098416

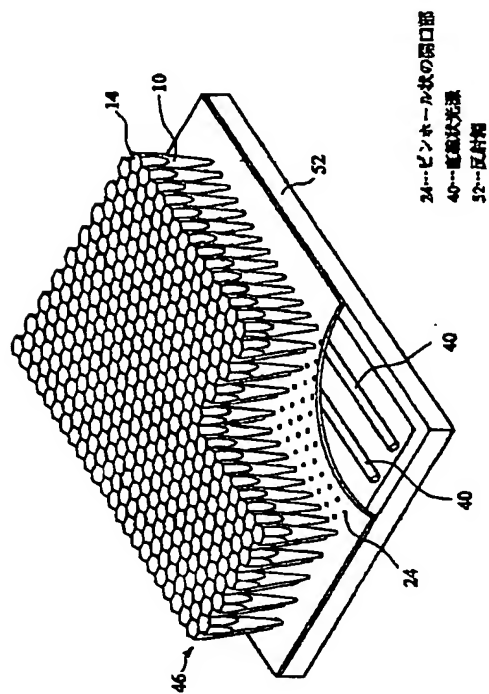
【図14】

本発明の第10の実施例による光源装置を示す概略断面図



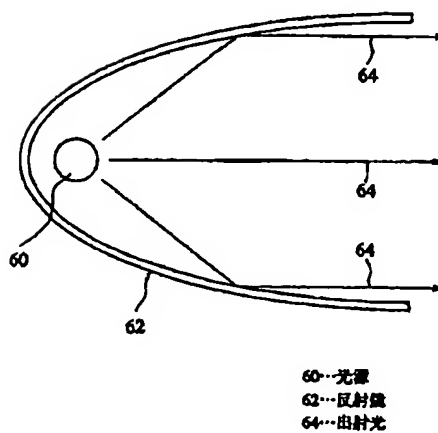
【図15】

本発明の第11の実施例による光源装置を示す斜視図



【図27】

従来の光源装置を示す概略断面図

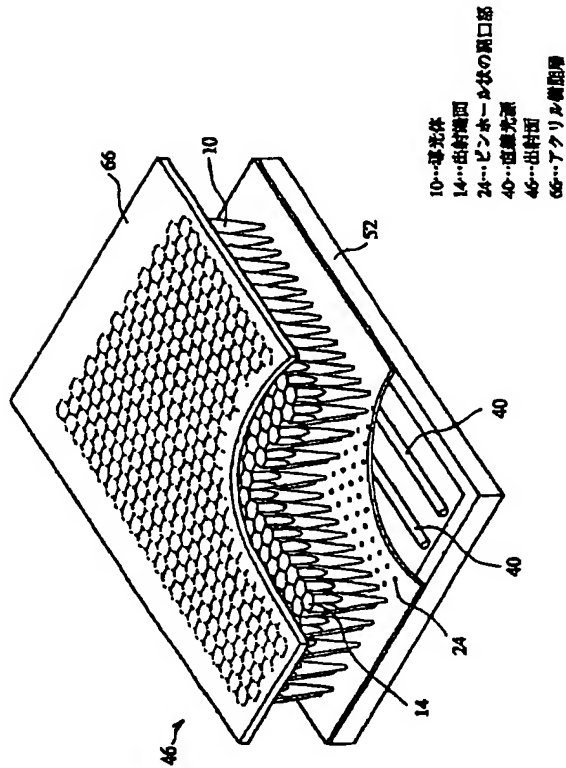


(21)

特開平07-098416

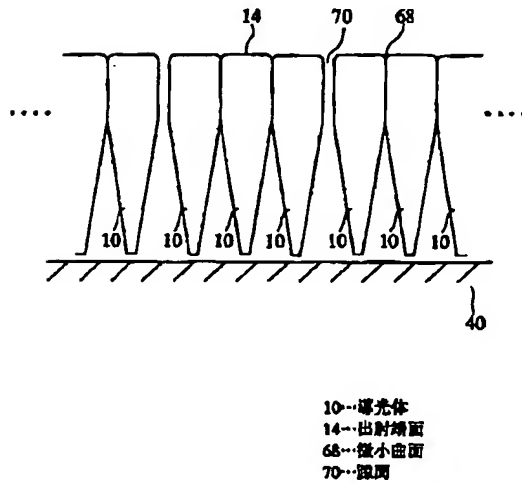
【図16】

本発明の第12の実施例による光源装置を示す斜視図



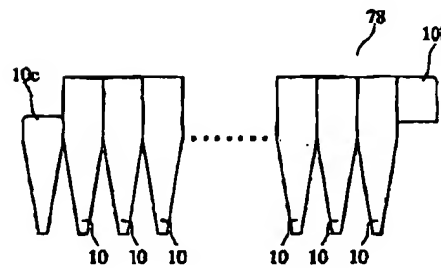
【図17】

本発明の第11の実施例による光源装置の一部を拡大した断面図



【図23】

本発明の第14の実施例による導光体を示す側面図

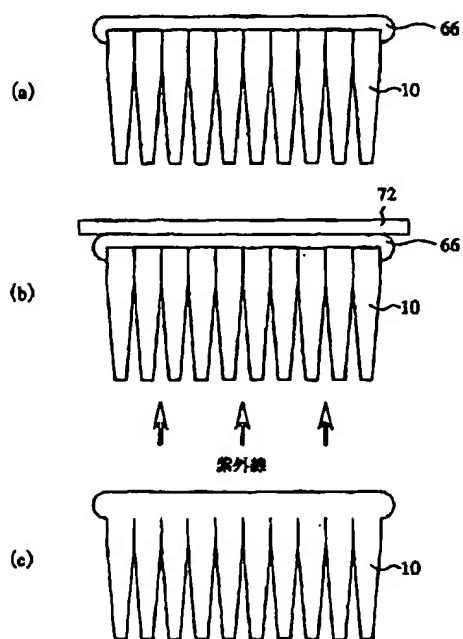


(22)

特開平07-098416

【図18】

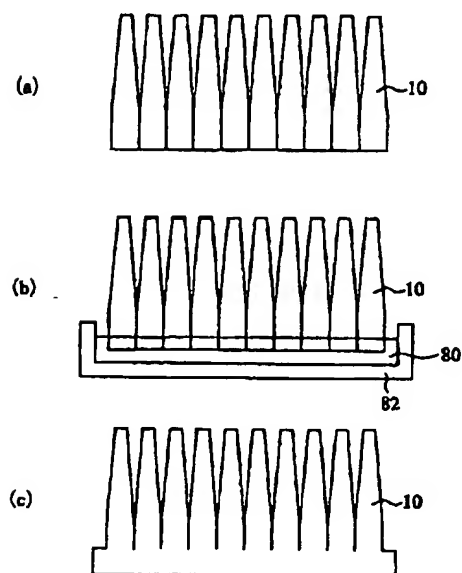
本発明の第12の実施例による導光体の
製造方法を説明するための図（その1）



10…導光体
45…出射面
66…アクリル系樹脂層
72…銀面被

【図19】

本発明の第12の実施例による導光体の
製造方法を説明するための図（その2）



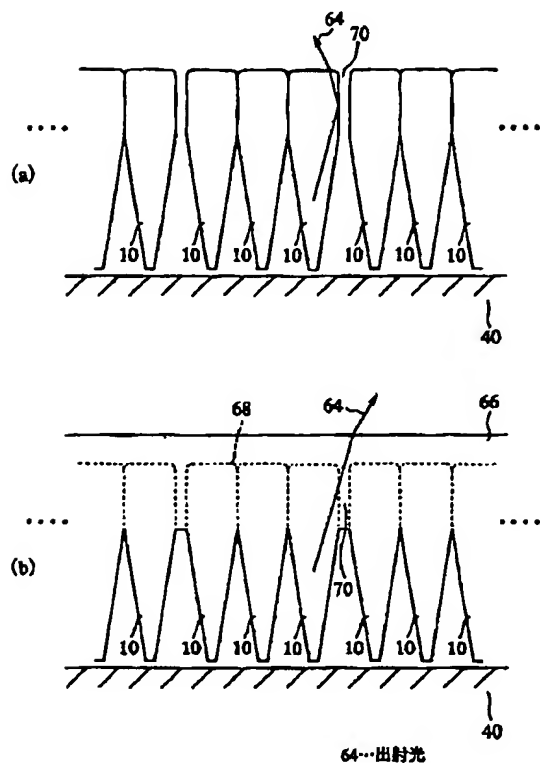
10…導光体
45…出射面
80…アクリルモノマーと硬化材の混合液
82…中底を鏡面処理した容器

(23)

特開平07-098416

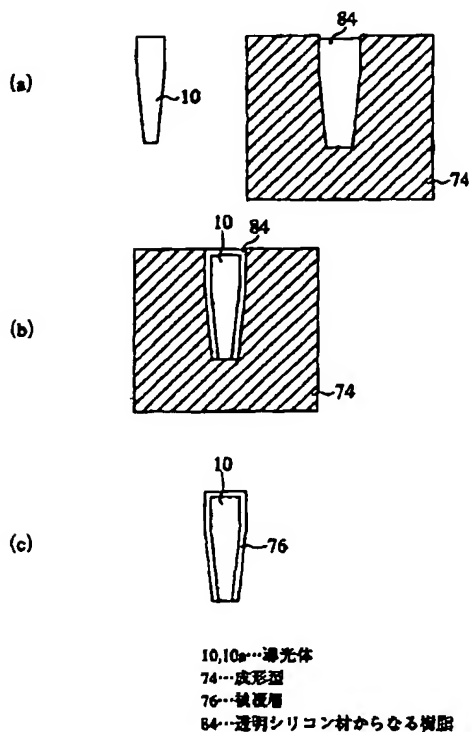
【図 20】

本発明の第12の実施例による光源装置の
動作を説明するための図



【図 22】

本発明の第13の実施例による導光体の
製造方法を説明するための図

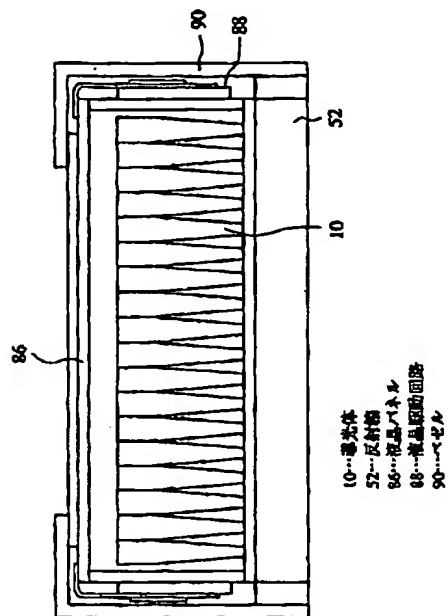


(24)

特開平07-098416

【図 2 5】

本発明の第15の実施例による液晶表示装置の断面図



【図 2 6】

本発明の第16の実施例による液晶表示装置の断面図

